

PAT-NO: JP403171702A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03171702 A

TITLE: IN-PHASE TYPE INDUCTOR

PUBN-DATE: July 25, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SETO, KAZUHIRO  
MATSUMOTO, HATSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOKIN CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01309277

APPL-DATE: November 30, 1989

INT-CL (IPC): H01F003/08

US-CL-CURRENT: 335/296

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain an in-phase type inductor having high saturation magnetic flux density and large direct current superposition resistance and capable of

withstanding high temperature by filling not less than particular amount of magnetic powder having high saturation magnetic flux density and high Curie temperature.

CONSTITUTION: A conductor 2-1 to whose both ends electrodes 1a, 1b are electrically connected, a conductor 2-2 to whose both ends electrodes 2a, 2b are electrically connected, the electrodes 1a, 1b and 2a, 2b are provided in a metal mold 3, and then, magnetic substance 4 consisting of metal magnetic powder and powder bond is filled by injection or press process so that the filling ratio of the metal magnetic powder is made not less than 50vol% to effect molding and solidification, and thereafter, the metal mold 3 is removed to obtain an in-phase type inductor. Further, external surface coating process is carried out except external electrode parts with resin or glassy film, etc. This in-phase type inductor can withstand a large current and have a reduced number of processes.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-171702

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月25日

H 01 F 3/08

7301-5E

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全8頁)

⑭ 発明の名称 同相型インダクタ

⑯ 特 願 平1-309277

⑰ 出 願 平1(1989)11月30日

⑱ 発 明 者 瀬 戸 一 弘 神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン  
内⑲ 発 明 者 松 本 初 男 神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン  
内

⑳ 出 願 人 株式会社トーキン 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 芦 田 坦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

同相型インダクタ

## 2. 特許請求の範囲

1. 磁性体内を通過する少なくとも2本の導体がそれぞれ磁氣的に結合し、前記各導体の両端部に、所望のインダクタンスもしくはインピーダンスを得て、前記各導体に流れる同位相電流変化を抑制する同相型インダクタにおいて、前記磁性体は金属磁性粉末を50vol%以上含有することを特徴とする同相型インダクタ。

2. 請求項1記載の前記磁性体を前記金属磁性粉末と電気絶縁性粉末結合剤とし、両端に電極を電氣的接続した前記各導体が前記各電極の一部を除き前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填し、一体に成形してあることを特徴とする同相型インダクタ。

3. 請求項1記載の前記磁性体を前記金属磁性

粉末と前記電気絶縁性粉末結合剤とし、前記各導体が前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填し、一体に成形し、前記磁性体の端面に前記各導体両端面を取り出し、前記磁性体端面に前記各導体と電氣的に接続するように、各両端電極を取り付けてあることを特徴とする同相型インダクタ。

4. 請求項1及び2記載の前記結合剤を熱可塑性樹脂とし前記金属磁性粉末と混合熱圧加工により成形されていることを特徴とする同相型インダクタ。

5. 請求項2及び3記載の前記結合剤を熱硬化性樹脂とし前記金属磁性粉末と混合加圧成形中又はその後に加熱成形されていることを特徴とする同相型インダクタ。

6. 請求項2及び3記載の前記結合剤を含浸成形用接着剤とし、もしくは、請求項3もしくは請求項4記載の結合剤の他に、さらに前記接着剤を用い、予め成形用金型に充填された磁性体もしくはすでに他結合剤により成形された磁性体が前記

接着剤により含浸成形されていることを特徴とする同相型インダクタ。

7. 請求項1乃至6記載の同相型インダクタにおいて、外部電極部を除く外面に、樹脂もしくはガラス質被膜剤等によるコーティングが施されていることを特徴とする同相型インダクタ。

8. 請求項1乃至3記載の同相型インダクタにおいて、前記磁性体を金属磁性粉末に電気絶縁被膜を施した粉末としたことを特徴とする同相型インダクタ。

9. 請求項1乃至8記載の同相型インダクタにおいて、前記各導体が同筒上にコイル形に周回していることを特徴とする同相型インダクタ。

10. 請求項1乃至8記載の同相型インダクタにおいて、前記各導体が同心でコイル形に周回していることを特徴とする同相型インダクタ。

11. 請求項9及び10記載の同相型インダクタにおいて、前記各導体を予め用意した磁性体の磁心に巻くことにより構成されていることを特徴とする同相型インダクタ。

#### [発明が解決しようとする課題]

しかしながら前述した従来の技術による同相型インダクタに於て高密度実装に供せる小型の面実装型の同相型インダクタを構成しようとする場合、一般に巻枠を必要とする等、余分なスペースを必要とする他、小型である程端子処理が煩雑となり、安価小型な面実装の同相型インダクタの実現が不可能であった。

それ故に本発明の課題は大電流に耐えることができ、かつ工程数の低減をはかり、容易に製造可能とした安価な面実装型の同相型インダクタを提供するものである。

#### [課題を解決するための手段]

本発明によれば、磁性体内を通過する少なくとも2本の導体がそれぞれ磁氣的に結合し、前記各導体の両端部に、所望のインダクタンスもしくはインピーダンスを得て、前記各導体に流れる同位相電流変化を抑制する同相型インダクタにおいて、前記磁性体は金属磁性粉末を50 vol %以上含有することを特徴とする同相型インダクタが得られ

る。12. 請求項1乃至11記載の同相型インダクタにおいて、前記各導体を電気絶縁被膜付き電線としたことを特徴とする同相型インダクタ。

13. 請求項9乃至11記載の同相型インダクタにおいて、隣接するコイル導体間を電気絶非磁性樹脂により固めてあることを特徴とする同相型インダクタ。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### [発明の利用分野]

本発明は電子回路に供される同相型インダクタに関する。

##### [従来の技術]

従来の技術による同相型インダクタの例としては、第17図及び第18図に示すようにフェライト或は金属磁性材料による磁心に対して、巻枠を用いるか、もしくは直接少なくとも2種の巻線を施し、もしくは巻線に流れる電流変化を前記磁心による誘導起電力により他巻電流を制御する同相型インダクタがあった。

る。

また、本発明によれば、前記磁性体を前記磁性粉末と電気絶縁性粉末結合剤とし、両端に電極を電氣的接続した前記各導体が前記各電極の一部を除き前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填し、一体に成形してあることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記磁性体を前記金属磁性粉末と前記電気絶縁性粉末結合剤とし、前記各導体が前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填し、一体に成形し、前記磁性体の端面に前記各導体両端面を取り出し、前記磁性体端面に前記各導体と電氣的に接続するように、各両端電極を取り付けてあることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記結合剤を熱可塑性樹脂とし前記金属磁性粉末と混合熱圧加工により形成されていることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記結合剤を熱硬化性

樹脂とし前記金属磁性粉末と混合加圧成形中又はその後、加熱成形されていることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記結合剤を含浸成形用接着剤とし、もしくは、結合剤の他に、さらに前記接着剤を用い、予め成形用金型に充填された磁性体もしくはすでに他結合剤により成形された磁性体が前記接着剤により含浸成形されていることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、外部電極部を除く外面に、樹脂もしくはガラス質被膜剤等によるコーティングが施されていることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記磁性体を金属磁性粉末に電気絶縁被膜を施した粉末としたことを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体が同筒上にコイル形に周回していることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体が同心でコ

イル形に周回していることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体を予め用意した磁性体の磁心に巻くことにより構成されていることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体を電気絶縁被膜付き電線としたことを特徴とする同相型インダクタが得られる。

また本発明によれば、隣接するコイル導体間を電気絶縁非磁性樹脂により固めてあることを特徴とする同相型インダクタが得られる。

#### 〔作用〕

従来の巻棒などに巻く操作など、複雑な手間が省け、構成も単純であり、しかも磁性金属特有の高飽和磁束密度と高キュリー温度を有する磁性粉末を50 vol %以上充填することで磁性体の飽和磁束密度が高く従来に比べ直流重畳耐量の大きいかつ高温に耐え得り、ノイズシールドに十分効果的な実効透磁率をもつ閉磁路型で、更に金属磁性材料を粉末化することで渦電流損失や発熱が抑え

られ高周波帯域でも十分なインダクタンスが得られる。両端面の電極に所望のインダクタンス或はインピーダンスを得る高密度面実装可能である。少工程、小型、広帯域対応の面実装型の同相型インダクタが得られる。

#### 〔実施例〕

以下本発明による同相型インダクタの一実施例を図面を参照して詳細に記載する。

##### 第1の実施例

第1図は同相型インダクタの製造工程を示す模式図、第1図(4)は同相型インダクタの実施例1の構成断面図を示す。また第2図に一例としてFeAlSi合金に於ける充填率と比透磁率との関係を示す。また第3図は同相型インダクタの実施例2の製造工程模式図、第3図(3)は同相型インダクタの実施例2の構成断面図を示す。

実施例1の構成は、第1図(1)に示す両端に電極1a、1bを電気的に接続した導体2-1、と両端に電極2a、2bを電気的に接続した導体2-2と、電極1a、1b及び2a、2bを第1

図(2)に示すように成形用金型3に設置し、その後第1図(3)に示すように、金属磁性粉末と粉末結合剤とからなる磁性体4を射出もしくはプレスなどの方法で金属磁性粉末の充填率が50 vol %以上になるように充填し成形固形化した後、金型3を外し第1図(4)に示す同相型インダクタを得ることができる。

さらに、外部電極部を除き樹脂もしくはガラス質被膜等による外面コーティング加工を施すことにより得ることができる。

また実施例2の構成は、第3図(1)(2)に示すように両端に電極11a、11bを樹脂などで形成されているケース13を介して電気的に接続した導体12-1と、両端に電極12a、12bをケース13を介して電気的に接続した導体12-2と、ケース13とで構成される粉末充填ケース15を用意し、ケース15内部に、第3図(3)に示す金属磁性粉末と粉末結合樹脂とからなる磁性体14を射出もしくはプレスなどの方法で金属磁性粉末の充填率が50 vol %以上になる

ように充填し成形固形化し得ることができる。

さらに外部電極部及びケース13を除き外面コーティング加工を施すことにより得ることができる。

このようにして得られた同相型インダクタは、磁性金属特有な高飽和磁束密度と高キュリー温度を有する磁性粉末を50 vol %以上充填することで磁性体14の飽和磁束密度が高く従来に比べ直流重畳耐量の大きく、かつ高温に耐え得る。また第2図のグラフに示すように、ノイズシールドに十分効果がある実効透磁率をもつ閉磁路型であって、更に金属磁性材料を粉末化することで渦電流損失や発熱が抑えられ高周波帯域でも十分なインダクタンスが得られる。また電極2a, 2b, もしくは12a, 12bと導体2-1, 2-2, もしくは12-1, 12-2との接合処理を溶着などの強固な接続にすることで端子部の信頼性が高く、電極2a, 2b, もしくは12a, 12bが成形体の側面に固着された高密度実装対応の小型化した同相型インダクタが得られる。

構成は、第4図(1)に示すように成形用金型23に導体22-1及び22-2を配置し、その後、第4図(2)に示すように金属磁性粉末と粉末結合剤とからなる磁性体24を射出もしくはプレスなどの方法で金属磁性粉末の充填率が50 vol %以上になるように充填し成形固形化させた後、第4図(3)に示すように金型23を外し、成形された磁性体24の両側面に第4図(4)に示すように導体22-1及び22-2と電気的に接続し、かつ十分な強度をもつように各電極21a, 21b, 22a, 22bを取り付け得ることができる。

さらに外部電極部を除き外面コーティング加工を施すことにより得ることができる。

これによると、第1の実施例と同等の効果を得られ、しかも電極22-1, 22-2を磁性体固形化後に形成するため多数の同相型インダクタを一度に充填固形化し、その後所望の形状に切り出し、電極22-1, 22-2を形成できる利点がある。また、第1の実施例に比べ余分スペースの

さらに外面コーティング加工により成形体の機械的強度を強化したり、もしくは電極部以外の外面での電気絶縁度をより高くすることで面実装の際に同相型インダクタの底面での配線回路の信頼性もより高くすることができ、耐湿特性変化及び経年特性変化がより少ない高密度実装対応の小型化してなる同相型インダクタが得られる。

また、当然のことながら本実施例に於ける各導体は必ずしも直線状である必要はなく、用途必要に応じ各導体2-1, 2-2, もしくは12-1, 12-2が蛇行、往復などを行うことで導体2-1, 2-2, もしくは12-1, 12-2間の磁氣的結合の強さ、もしくはインダクタンスもしくはインピーダンスを変えることが可能であり、このときも本発明の効果は当然なことながら問題なく得られる。

#### 第2の実施例

第4図に同相型インダクタの製造工程の一実施例の模式図、第4図(4)は同相型インダクタの一実施例の構成断面図を示す。

低減がはかれ、より小型の同相型インダクタが得られる。

第1の実施例と同様に各導体22-1, 22-2が直線状である必要はなく、用途必要に応じ各導体22-1, 22-2が蛇行、往復などをして本発明の効果はなんら問題なく得られる。

#### 第3の実施例

第1, 2の実施例において、結合剤を熱可塑性樹脂とし金属磁性粉末と加熱混練を行いこれを射出成形により充填し得られる。

これらによって、射出成形による連続工程により製品成形にかかる時間が従来に比べ大幅に削減でき低コストで品質の安定した同相型インダクタが得られる。

#### 第4の実施例

第1, 2の実施例において、結合剤を熱硬化性樹脂とし金属磁性粉末と混練を行いこれを加圧充填成形しながら、もしくは成形後に加熱により固形化し得られる。

これにより、熱的信頼性に高く表面実装部品の

自動ハンダフロー等に通ずる同相型インダクタが得られる。

#### 第5の実施例

第1, 2の実施例において、結合剤を含浸成形用接着剤とし予め成形用金型に加圧充填された磁性体に対して含浸成形固形化し得られる。これによって、含浸成形により、コーティングの効果が得られ、成形体の種などの機械的強度がより強く、また湿度により影響されない信頼性の高い同相型インダクタが得られる。

#### 第6の実施例

第5図は同相型インダクタの一実施例の磁性体の拡大模式図を示す。

この磁性体は第1, 2の実施例において磁性体を金属磁性粉末Aに酸化などの化学的手法などにより電気絶縁被膜Bを形成させた粉末と電気絶縁粉末結合剤Cを用いて構成する。

このようにして得られた同相型インダクタは金属磁性粉末A間の絶縁を電気絶縁粉末結合剤Cのみでなく粉末被膜Bでも行っているので結合剤C

は粉末A同志を結合させるために必要な少量で済み、より一層金属磁性粉末Aの充填率が増加し、磁性体全体での実効透磁率が増加するため、より結合係数及びインダクション係数の高い同相型インダクタが得られる。

#### 第7の実施例

第6図は同相型インダクタの実施例の構成断面図を示す。

第1, 2の実施例において各導体32-1, 32-2を第7図にも示すように、同円筒上にソレノイド状に周回巻に構成とする。電極31a, 31b, 32a, 32bは、磁性体34に設けた導体32-1, 32-2に接続されている。

このようにして得られた同相型インダクタは第8図に示す様に導体32-1, 32-2間で漏洩磁束が少ない磁氣的に高結合である同相型インダクタが得られる。また同円筒上ソレノイド構造をとることで多導体を一度に巻くことができ生産性の高い同相型インダクタが得られる。

本実施例では巻線構成を円筒上ソレノイド状と

したが、周回巻であればコイルの断面は四角でも三角でも楕円でもよく円である必要はない。この時も本発明の効果は問題なく得られる。

#### 第8の実施例

第9図は同相型インダクタの一実施例の構成断面図を示す。

第1, 2の実施例において各導体42-1, 42-2を第10図に示すように、同心円ソレノイド状に周回巻に構成する。電極41a, 41b, 42a, 42bは磁性体44に設けた導体42-1, 42-2に接続されている。

このようにして得られた同相型インダクタは第11図に示すように各導体42-1, 42-2間の漏洩磁束が少ない異種導線間で磁氣的に高結合である同相型インダクタが得られ、また同心円ソレノイド構造をとることで各導体42-1, 42-2を予め相似ソレノイド状に形成し、これを組み合わせることで容易に高品質な生産性の高い同相型インダクタが得られる。

本実施例では巻線構成を同心円ソレノイド状と

したが、同心周回巻であればコイルの断面は四角でも三角でも楕円でもよく円である必要はない。この時も本発明の効果は問題なく得られる。

#### 第9の実施例

第12図は同相型インダクタの一実施例の構成断面図を示す。

本実施例は第7, 8の実施例において、第13図に示すように、充填用磁性体と同等に磁心54Bを用意し予め導体52-1, 52-2を巻き、金型に設置し磁性体54Aを充填成形して得られる。51a, 51b, 52a, 52bは電極である。第7, 8の実施例におけるソレノイドの内部の磁性体54Aをより均一に形成させることができる。

#### 第10の実施例

本実施例は前述実施例において導体を電気絶縁被覆付き電線を用いて得られる。

前述実施例における各導体間の絶縁をより確実なものとして信頼性の高い同相型インダクタが得られる。

## 第11の実施例

第14図に同相型インダクタの実施例のソレノイド状導体断面拡大図を示す。

本実施例は第7, 8, 9の実施例において周囲する導体62-1, 62-2の間を電気絶縁非磁性樹脂65で含浸したソレノイド状導体を用いて得られる。

第15図には含浸処理が未実施の同相型インダクタの導体62-1-x, 62-2-xに電流を流したときの磁気回路を示している。

含浸処理未実施の第7, 8, 9の実施例ソレノイド状導体は第12図に示すような磁気回路であるが実施例の磁気回路では第16図に示すとおり、磁束のマイナーループにより線間漏洩磁束を大幅に低減して、結合係数及びインダクション係数の高い同相型インダクタが得られ、これに加えて含浸処理により粉末充填成形前ソレノイド自体の機械的強度が強化される。

## [発明の効果]

以上、実施例により説明したように、本発明の

同相型インダクタによれば、大電流に耐えることができ、かつ工程数の低減をはかり、製造が容易にでき、しかも安価な同相型インダクタが得られる。

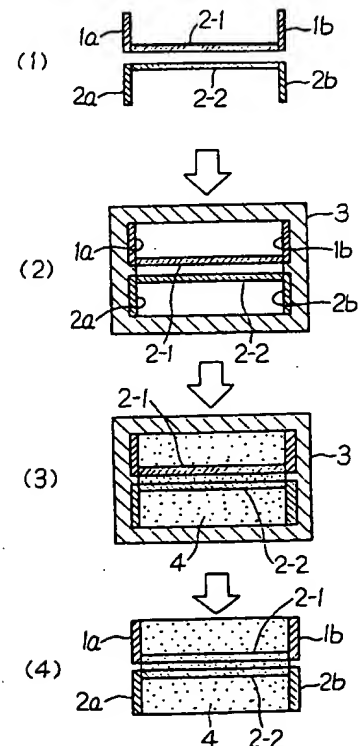
## 4. 図面の簡単な説明

第1図(1), (2), (3), (4)は同相型インダクタの第1の実施例の実施例1の製造工程を示す模式図、第2図は充填率と比透磁率との関係を示すグラフ、第3図は同相型インダクタの実施例2の製造工程模式図、第4図は同相型インダクタの第2の実施例の製造工程を示す模式図、第5図は同相型インダクタの磁性体の一実施例を示す拡大模式図、第6図は同相型インダクタの他の実施例を示す断面図、第7図は第6図の導体を示す側面図、第8図は第6図の磁気回路の模式図、第9図は同相型インダクタの他の実施例を示す断面図、第10図は第9図の導体を示す側面図、第11図は第6図の同相型インダクタの磁気回路の模式図、第12図は同相型インダクタの他の実施

例を示す断面図、第13図は導体と磁心との構成を示す側面図、第14図はソレノイド状導体の拡大断面図、第15図は含浸処理未実施の同相型インダクタの導体に電流を流したときの磁気回路の模式図、第16図は含浸処理実施後の磁気回路の模式図、第17図は従来の同相型インダクタの第1の例を示す模式図、第18図は第17図の分解図である。

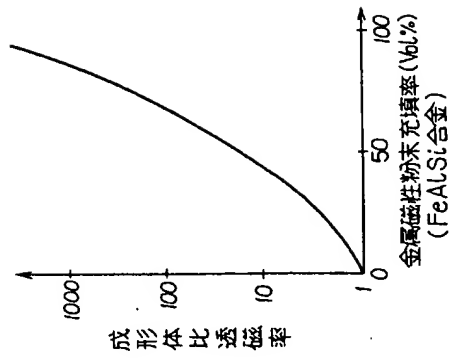
1a…電極, 2a…電極, 2-1…導体, 2-2…導体, 11a…電極, 11b…電極, 12-1…導体, 12-2…導体, 13…ケース, 22-1…導体, 22-2…導体, 23…成形用金型, 24…磁性体, 32-1…導体, 32-2…導体, 41a…電極, 42a…電極, 44…磁性体, 54B…磁心, 62-1…導体, 62-2…導体, 65…電気絶縁非磁性樹脂。

第1図

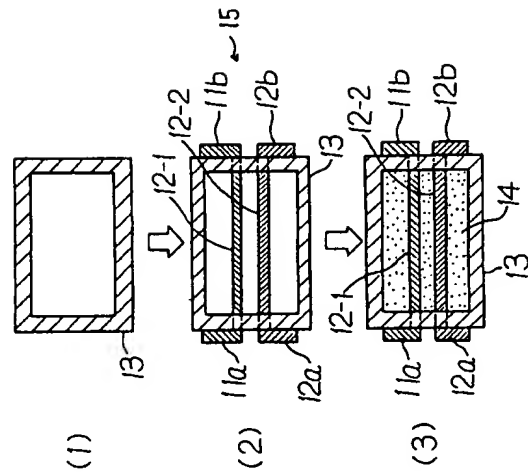




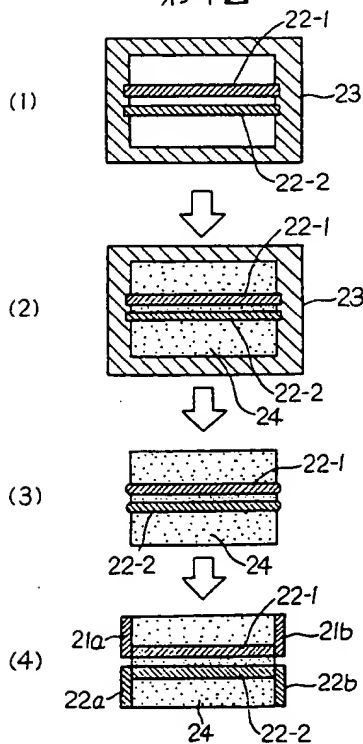
第2図



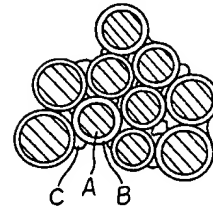
第3図



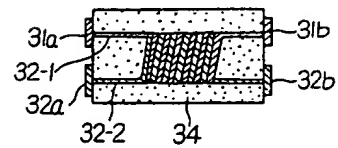
第4図



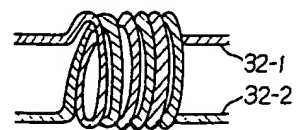
第5図



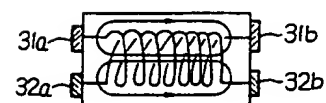
第6図



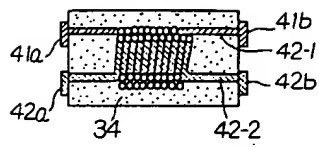
第7図



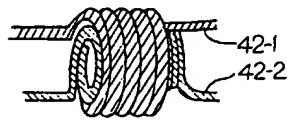
第8図



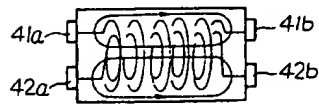
第9図



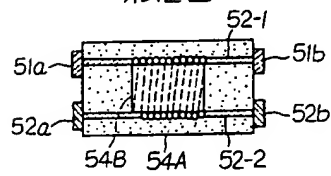
第10図



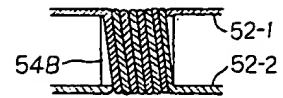
第11図



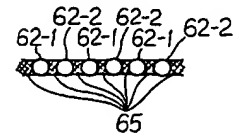
第12図



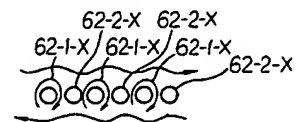
第13図



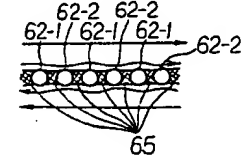
第14図



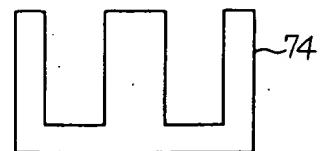
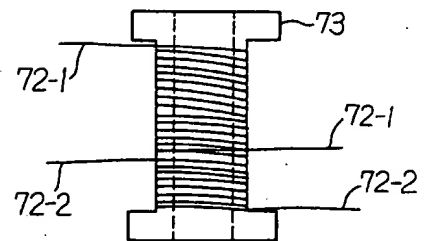
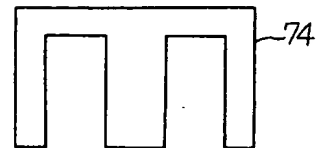
第15図



第16図



第18図



第17図

